

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/033272 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B62D 11/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011002

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Oktober 2003 (04.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 46 870.2 8. Oktober 2002 (08.10.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): RENK AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Gög-  
ginger Strasse 73, 86159 Augsburg (DE).

(72) Erfinder; und

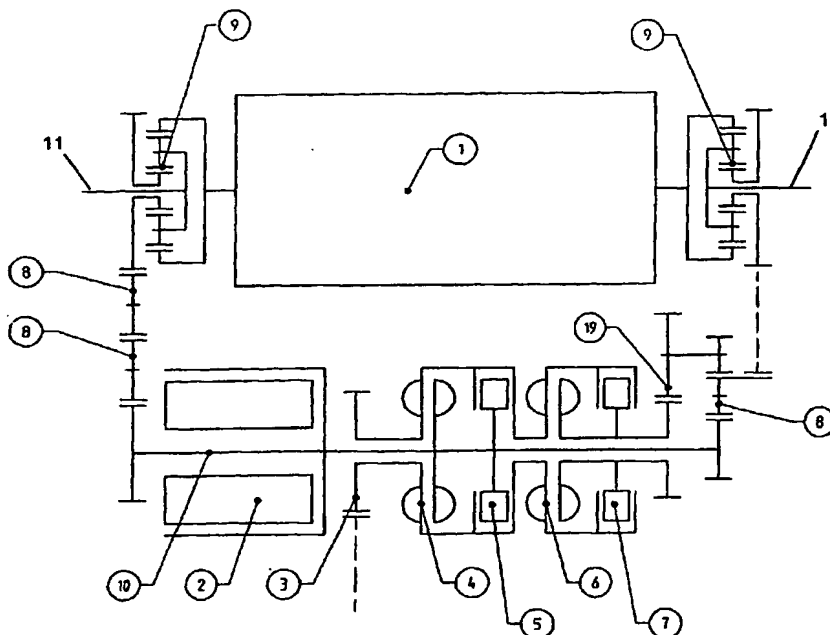
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WITZENBERGER,

Max [DE/DE]; V. Schaezlerstrasse 39, 86447 Aindling  
(DE). ROTHFISCHER, Gerhard [DE/DE]; Gütten-  
brunnstrasse 15, 86179 Augsburg (DE).(74) Anwalt: SCHÖBER, Stefan; Stadtbachstrasse 1, 86135  
Augsburg (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRO-HYDRODYNAMIC SUPERIMPOSED STEERING SYSTEM

(54) Bezeichnung: ELEKTRO-HYDRODYNAMISCHE ÜBERLAGERUNGSLENKUNG



(57) Abstract: The invention relates to a superimposed steering system for track-laying vehicles or wheeled vehicles with non-pivotable wheels. Said superimposed steering system comprises a drive unit (1) and a neutral shaft (10, 10') for transmitting input power from one input end to the other via at least one steering differential (9). Said neutral shaft (10, 10') is driven by a combination of a share of power delivered by the drive unit (1) and at least one electric motor (2, 2').

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW,

MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

#### Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Überlagerungslenkung für Gleiskettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge mit nicht-schwenkbaren Rädern mit einem Fahrtrieb (1) und einer Nullwelle (10, 10') zur Übertragung von Antriebsleistung von einer zur anderen Antriebsseite über mindestens ein Lenkdifferenzialgetriebe (9), wobei die Nullwelle (10, 10') durch eine Kombination aus einem, vom Fahrtrieb (1) abgezwigten Leistungsanteil und mindestens einem Elektro-Motor (2, 2') antreibbar ist.

## **Elektro-Hydrodynamische Überlagerungslenkung**

Die Erfindung betrifft eine Elektro-Hydrodynamische Überlagerungslenkung gemäß dem Patentanspruch 1.

5

Es ist allgemein bekannt Gleiskettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge mit Radseitenlenkung zu lenken, indem der eigentlichen Fahrbewegung eine Lenkbewegung dahingehend überlagert wird, dass die Antriebsgeschwindigkeit auf der Kurvenaußenseite erhöht und auf der Kurveninnenseite verringert wird. Der eigentliche  
10 Fahrtrieb kann dabei gestuft oder stufenlos sein. Die Überlagerung der Lenkbewegung erfolgt über Summiergetriebe, die meist unmittelbar an den beiden Getriebeabtrieben angeordnet sind. Die Summiergetriebe sind üblicherweise mit einer mechanischen Welle – der sogenannten Nullwelle – verbunden, welche einen Leistungsfluss von der abzubremsenden Kurveninnenseite auf die zu beschleunigende Außenseite ermöglicht und die vom Antriebsmotor erforderliche Lenkleistung gering hält.  
15

Der Antrieb der Nullwelle bzw. des Lenksystems erfolgt in allgemein bekannten Ausführungsvarianten, indem vom eigentlichen Fahrmotor Leistung abgezweigt wird und über gestufte mechanische Getriebe, über Kupplungen, über stufenlose  
20 hydrostatische Antriebe oder über leistungsverzweigte stufenlose hydrostatische mechanische oder stufenlos hydrostatisch-hydrodynamische Antriebe auf die Nullwelle übertragen wird.

25 Allen mechanischen und hydrostatischen Anordnungsvarianten, mit Hydrodynamik kombiniert oder nicht, ist gemeinsam, dass die Lenkbetätigung einkreisig ausgeführt ist, d.h. bei Ausfall der Hydrostatik vor allem bei Ausfall der mechanisch-

hydraulischen Ansteuerung der Hydrostatik fällt die Lenkung aus. Eine Zweikreisigkeit, d. h. zwei parallele Lenkbetätigungen vorzusehen, führt prinzipbedingt zur größeren Komplexität und erhöht das Ausfallrisiko zusätzlich, da z.B. zusätzliche Kupplungen einzubauen sind, die den jeweils ein falsches Lenksignal gebenden  
 5 Zweig abschalten müssen.

Aus der DE 37 28 171 C2 ist ein stufenloser Antrieb eines Lenksystems mittels eines Elektromotors bekannt. Dieses rein elektrische Lenksystem kann zweikreisig ausgeführt werden, da der Kreis, der die falsche Ansteuerung erhält, elektrisch überwacht und abgeschaltet werden kann. Der defekte Elektro-Motor kann in die-  
 10 sem Fall vom noch intakten Elektro-Motor leer mitgedreht werden.

Das elektrische Lenksystem erfordert jedoch zusammen mit der notwendigen Leistungselektronik einen wesentlich größeren Bauraum als mechanische, hydrostatische oder hydrodynamische Kombinationen oder entsprechende Einzellösungen.  
 15

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lenkanlage für Gleiskettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge mit Radseitenlenkung zu schaffen, welche eine kleine Gesamtbaugröße und ein niedriges Gesamtgewicht aufweist und eine Zwei- oder Mehrkreisigkeit zulässt.  
 20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

25 Eine erfindungsgemäße Lenkanlage weist eine vorteilhaft geringe Gesamtbaugröße und niedriges Gesamtgewicht auf und lässt sich mit geringstem Aufwand in das Antriebssystem integrieren.

Erfindungsgemäße Lenkanlagen lassen sich Zwei- oder Mehrkreisig ausführen, so dass sich das Fahrzeug bei Ausfall eines Betätigungskreises in vorteilhafter Weise  
 30 weiterhin lenken lässt.

Darüber hinaus erlaubt es eine erfindungsgemäße Anordnung, die Nullwelle platzsparend zentral durch die Lenkanlage zu führen, wodurch sich ein vorteilhaft kompakter Aufbau ergibt.

35 Durch die Antriebs-Kombination aus einem zwei- oder mehrkreisigem Elektromotor oder mehreren einzelnen Elektro-Motoren mit Hydrodynamischen Lenkkupplungen (jeweils eine oder mehrere für Rechts- und Linkslauf) kann die erforderliche elektrische Lenkleistung gegenüber einem rein elektrischen Lenkantrieb sehr stark abgesenkt werden. Es kann vorteilhaft sein, an den hydrodynamischen

Lenkkupplungen zusätzlich mechanisch schaltbare Überbrückungskupplungen vorzusehen, um die elektrische Lenkleistung weiter reduzieren zu können.

5 Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit der Beschreibung.

Nachfolgend werden die Merkmale der vorliegenden Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert. In den zugehörigen schematischen Zeichnungen zeigt, die

- 10 Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform mit direkt an die Nullwelle angekoppeltem Elektromotor, die
- Fig. 2 stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einem Elektromotor dar, der die Nullwelle über eine Planetengetriebestufe antreibt, die
- Fig. 3 betrifft eine Ausführung, bei welcher die Nullwelle außerhalb des Lenkgetriebes vorbeigeleitet ist und
- 15 Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform mit nur einer hydrodynamischen Kupplung und mechanische Kupplungen für die beiden Drehrichtungen der Nullwelle.

20 Die Fig. 1 zeigt eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform mit einem Fahrtrieb 1, beispielsweise bestehend aus einem Motor, der über ein schaltbares Getriebe und die Lenkdifferenziale 9 auf die Abtriebswellen 11 wirkt. Die Abtriebswellen 11 können beispielsweise über Untersetzungsgetriebe, sogenannte Seitenvorgelege, mit Kettenrädern zum Antrieb von Gleisketten gekoppelt werden. Statt  
25 mit Kettenrädern können die Abtriebswellen 11 auch mit Rädern von Radfahrzeugen verbunden werden.

Die Lenkdifferenziale 9 werden über Hohlräder vom Fahrtrieb 1 angetrieben und die Überlagerungsdrehzahlen zum Lenken des Fahrzeuges werden über die Sonnenräder der Lenkdifferenziale 9 eingetrieben. Die umlaufenden Planetenräder  
30 treiben die Abtriebswellen 11 über ihre Planetenträger an.

Bei Geradeausfahrt bzw. bei geringem Lenkradeinschlag kann das erforderliche Lenkmoment bzw. die erforderliche Lenkleistung ausschließlich vom Elektromotor 2 erbracht werden. Der Elektromotor 2 treibt dazu die sogenannte Nullwelle 10 an, welche die Sonnenräder der Lenkdifferenziale 9 der beiden Fahrzeugseiten gegenseitig zueinander antreibt. Dazu ist auf der einen Fahrzeugseite ein Zahnradzug mit zwei Zwischenrädern 8 und auf der anderen Fahrzeugseite ein Zahnradzug mit einem Zwischenrad 8 vorgesehen. Die eine Seite muss eine gerade und  
35

die andere eine ungerade Anzahl von Zwischenrädern 8 aufweisen, um die eine Antriebsseite zu beschleunigen und die andere zu verlangsamen.

Der Elektromotor 2 ist vorzugsweise zwei- oder mehrkreisig ausgeführt, d.h. der Motor ist mit zwei oder mehr voneinander unabhängigen elektrischen Wicklungen versehen, oder die elektrische Antriebsleistung wird durch zwei oder mehrere Elektromotoren erbracht. Falls ein Kreis oder einer der Motoren ausfällt ist immer noch ein weiterer funktionsfähig, um die Nullwelle 10 antreiben zu können. Der elektrische Antrieb kann – ohne Übersetzungsstufe – direkt mit der Nullwelle 10 mechanisch gekoppelt sein.

- 10 Kleinere Kurvenradien des Fahrzeugs erfordern einen höheren Lenkleistungsbedarf bzw. eine Erhöhung der Lenkdrehzahl, wofür die absichtlich niedriggehaltene installierte Leistung des Elektromotors 2 nicht mehr ausreicht. Um den höheren Bedarf an Lenkleistung zu decken, sind zwei hydrodynamische Kupplungen 4, 6 vorgesehen, welche entsprechend geregelt zugeschaltet werden können.
- 15 Die hydrodynamischen Kupplungen 4, 6 werden über ein Antriebsrad 3 angetrieben, welches mit dem Fahrtrieb 1 verbunden ist. Je nach dem wie viel Hydraulikflüssigkeit zugeführt wird, bzw. wie groß ihre Füllung ist, können die hydrodynamischen Kupplungen 4, 6 die entsprechende Leistung auf die Nullwelle 10 übertragen.
- 20 Für eine Drehzahlüberlagerung, die zu einer Linkskurve führt, wird die erste hydrodynamische Kupplung 4 zugeschaltet und entsprechend für eine Rechtskurve die andere hydrodynamische Kupplung 6. Welche hydrodynamische Kupplung 4, 6 welche Fahrtrichtungsänderung bewirkt, ist abhängig von der Anzahl der Zwischenräder 8 zum jeweiligen Lenkdifferential 9, wobei eine Seite eine gerade und
- 25 die andere Seite eine ungerade Anzahl von Zwischenrädern 8 aufweisen muss, sowie von der Einbaulage des Lenkgetriebes im Fahrzeug.

- 30 Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die erste hydrodynamische Kupplung 4 direkt mit der Nullwelle 10 verbunden und die andere hydrodynamische Kupplung 6, welche über das Antriebsrad 3 in der selben Drehrichtung wie die erste angetrieben wird, ist über ein Wendegetriebe 19 mit der Übersetzung  $i = -1$  an die Nullwelle 10 gekoppelt.

Die Lenkdifferenziale 9 sind einerseits mit dem Lenkgetriebe bzw. der Nullwelle 10 und zum anderen mit dem Fahrtrieb 1 verbunden und leiten den Kraftfluss über die Abtriebswellen 11 zu den Fahrzeugketten bzw. Fahrzeugrädern.

- 35 Um den prinzipbedingten Schlupf von hydrodynamischen Kupplungen zu umgehen, ist es vorteilhaft mechanische Überbrückungskupplungen 5 und 7 vorzusehen. Diese können entsprechend der zugeordneten hydrodynamischen Kupplung 4, 6 geregelt beaufschlagt werden und als Rutschkupplung einen Teil der verfügbaren Leistung oder vollständig geschlossen die komplette mechanische Lenk-
- 40 leistung auf die Nullwelle 10 übertragen.

Die mechanischen Überbrückungskupplungen 5, 7 sind insbesondere dann von Interesse, wenn der beispielsweise mehrkreisig ausgelegte Elektromotor komplett ausfallen würde. In diesem Fall könnte der – durch den Lenkradeinschlag vorgegebene – Kurvenradius mit der entsprechenden mechanischen Kupplung 5 oder 7 gehalten werden. Wodurch insbesondere gegenüber hydrostatisch-hydrodynamischen Lenkantrieben, eine weitere Verringerung der Ausfallwahrscheinlichkeit der gesamten Lenkeinheit erreicht wird.

Besonders vorteilhaft wirken die mechanischen Überbrückungskupplungen 5 bzw. 7, wenn das Fahrzeug auf der Stelle gewendet werden soll ("Pivoting"). Beim sogenannten Drehen um die Hochachse soll ein Fahrzeug in einer möglichst kurzen Zeit eine Fahrtrichtungsänderung von maximal 360° erfahren. Bei diesem Vorgang kann die entsprechende Überbrückungskupplung 5 oder 7 vollständig geschlossen werden und die Lenkdrehzahl und daraus proportional die Lenkleistung um bis zu 20% gesteigert werden.

15

Der wesentliche Kern der Erfindung besteht darin, eine Lenkanlage für Kettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge mit nichtschwenkbaren Rädern durch einen verhältnismäßig klein dimensionierten Elektromotor, zusammen mit – vom Fahrtrieb abgezweigter – Leistung anzutreiben. Durch diese Antriebskombination weist ein-  
 20 derartig ausgestattetes Fahrzeug ein sehr präzises Lenkverhalten – auch insbesondere um die Lenkradnullstellung – auf. Wobei in vorteilhafter Weise der elektrische Leistungsbedarf gegenüber einem rein elektrischen Antrieb der Nullwelle auch bei hohem Lenkleistungsbedarf (Maximalwert beim Drehen um die Hochachse) wesentlich geringer ist. Die durch die erfindungsgemäße Anordnung ver-  
 25 gleichsweise niedrig gehaltene zu installierende elektrische Antriebsleistung kann z.B. durch ein Vergrößern des Startermotors oder durch "Leistungssharing" mit anderen elektrischen Verbrauchern ohne das Gesamtbauvolumen erheblich zu vergrößern in ein Fahrzeugkonzept eingebunden werden. Weiterhin kann ein erfindungsgemäßer Lenkantrieb auf Mehrkreisigkeit – mit separaten elektrischen  
 30 und hydraulischen Kreisen – ausgelegt werden.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführung entspricht im wesentlichen der gemäß Fig. 1 beschriebenen, wobei der Elektromotor 2' mit einer unterschiedlichen Drehzahl zur Nullwelle ausgelegt ist, weshalb es zusätzlich einer entsprechend ausgelegten Übersetzungsstufe 12, vorzugsweise einer Planetengetriebestufe bedarf. Dadurch kann bei entsprechender Auslegung des Elektromotors 2' nochmals Bauraum eingespart werden.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel mit außerhalb des Lenkgetriebes vorbeigeleiteter Nullwelle 10' dargestellt. Diese Anordnung der Nullwelle 10' kann bauartbedingt notwendig werden, um die Überlagerungsdrehzahlen zu den Lenkdifferenzi-

40

alen 9 anzupassen. Der Elektromotor 2 kann die Nullwelle 10' über einen Zahnradzug 17 antreiben, wobei der Elektromotor 2 – wie in den anderen Ausführungsbeispielen auch – bezüglich seiner Drehrichtung sowie Drehzahl regelbar ist.

Die hydrodynamischen Kupplungen 4, 7 werden wie bei den vorherigen Beispielen vom Fahrtrieb 1 über ein Antriebsrad 3 gleichsinnig angetrieben. Die erste hydrodynamische Kupplung 4 kann die Nullwelle 10' bei gesteuerter Befüllung über den ersten Zahnradzug 17 in der einen Drehrichtung antreiben und die andere Kupplung 7 über den anderen Zahnradzug 18 in der entgegengesetzten Richtung. Die Drehrichtungsumkehr der Nullwelle 10' erfolgt dabei durch eine gerade bzw. ungerade Anzahl von Zahnrädern in den Zahnradzügen 17 und 18. Die Antriebsverbindungen zwischen der Nullwelle 10' und den Lenkdifferenzialen 9 ist wie in den anderen Ausführungsbeispielen durch gerade bzw. ungerade Anzahl von Zwischenrädern 8 realisiert.

Die Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform mit nur einer hydrodynamischen Kupplung 13 und zwei mechanischen Kupplungen 15, 16 für die beiden Drehrichtungen der Nullwelle 10. Der Elektromotor 2 treibt die Nullwelle 10 analog zur Ausführung gemäß Fig. 1 direkt an. Die einzige hydrodynamische Kupplung 13 wird über ein Antriebsrad 3 vom Fahrtrieb 1 angetrieben und kann die Antriebsleistung über die mechanischen Kupplungen 15 oder 16 auf die Nullwelle 10 übertragen, wobei für die Drehrichtungsumkehr ein Wendegetriebe 19 vorgesehen ist. Zum Überbrücken der hydrodynamischen Kupplung 13 kann eine Überbrückungskupplung 14 vorgesehen werden.

Zum Aufbringen größerer Lenkleistungen muss somit neben der hydrodynamischen Kupplung 13, gleichzeitig die entsprechende mechanische Kupplung 15 oder 16 beaufschlagt werden, um das Fahrzeug nach links oder rechts zu lenken. Zum Umgehen des hydrodynamischen Schlupfs oder bei Ausfall der hydrodynamischen Kupplung 13 kann die Überbrückungskupplung 14 den vom Fahrtrieb 1 beigetragenen Lenkleistungsanteil zu den Lenkkupplungen 15, 16 übertragen.

Im Hinblick auf die Betriebssicherheit des Lenkantriebs durch Mehrkreisigkeit erscheinen die Ausführungen gemäß den Fig. 1-3 sinnvoller.

In allen erfindungsgemäßen Anordnungen ist es auch möglich statt der hydrodynamischen Kupplungen 4, 7, 13 entsprechende regelbare lastschaltbare mechanische Kupplungen, wie z.B. Lamellenkupplungen, vorzusehen. Bei derartigen Ausführungen könnte auf die Überbrückungskupplungen 5, 7, 14 verzichtet werden.

In allen Ausführungsbeispielen sind entsprechende Steuerungs-/Regelungseinrichtungen vorgesehen, welche die – beispielsweise von einem Lenkrad vorgegebenen – Lenkbefehle durch entsprechende Ansteuerung der verschiedenen Lenkungselemente umsetzen.



### Bezugszeichenliste

	1	Fahrerantrieb
	2, 2'	Elektromotor
	3	Antriebsrad
5	4	Hydrodynamische Kupplung
	5	Überbrückungskupplung
	6	Hydrodynamische Kupplung
	7	Überbrückungskupplung
	8	Zwischenrad
10	9	Lenkdifferential
	10, 10'	Nullwelle
	11	Abtriebswelle
	12	Übersetzungsstufe
	13	Hydrodynamische Kupplung
15	14	Überbrückungskupplung
	15	Kupplung
	16	Kupplung
	17	Zahnrad
	18	Zahnrad
20	19	Wendegetriebe

## Patentansprüche

1. Überlagerungslenkung für Gleiskettenfahrzeuge oder Radfahrzeuge mit nicht-schwenkbaren Rädern mit einem Fahrtrieb (1) und einer Nullwelle (10, 10') zur Übertragung von Antriebsleistung von einer zur anderen Antriebsseite über mindestens ein Lenkdifferenzialgetriebe (9), wobei die Nullwelle (10, 10') durch eine Kombination aus einem, vom Fahrtrieb (1) abgezweigten Leistungsanteil und mindestens einem Elektro-Motor (2, 2') antreibbar ist.
2. Überlagerungslenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Übertragung, des vom Fahrtrieb (1) abgezweigten Lenkleistungsanteils mindestens eine hydrodynamische Lenkungkupplung (4, 6; 13) oder mindestens eine mechanisch regelbare lastschaltbare Kupplung vorgesehen ist.
3. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Elektromotor (2, 2'), ein mit mehreren voneinander unabhängigen Stromkreisen ausgestatteter Elektromotor oder mehrere Elektromotoren vorgesehen sind.
4. Überlagerungslenkung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Drehrichtung der Nullwelle (10, 10') mindestens eine hydrodynamische Lenkungkupplung (4, 6) oder mindestens eine mechanisch regelbare lastschaltbare Kupplung vorgesehen ist.
5. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überbrückung der hydrodynamischen Lenkungkupplungen (4, 6; 13) mechanische Kupplungen (5, 7; 14) vorgesehen sind.
6. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nullwelle (10, 10') zentral durch die Lenkanlage geführt ist oder neben der Lenkanlage angeordnet ist.
7. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nur eine hydrodynamische Lenkungkupplung (13) vorgesehen ist sowie eine erste mechanische Kupplung (15), durch welche die Nullwelle (10) direkt antreibbar ist und eine weitere mechanische Kupplung

(16), durch welche die Nullwelle (10, 10') über ein Wendegetriebe (19) in umgekehrter Drehrichtung antreibbar ist.

8. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkanlage in ein Fahrzeuggetriebe (1) integrierbar oder als separate Baugruppe einem Fahrzeuggetriebe (1) nachschaltbar ist.  
-5
9. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Elektromotoren (2, 2'), die Lenkhydrodynamiken (4, 6, 13) und die Kupplungen (5, 7, 15, 16) ohne drehzahlangepasste Getriebezüge mit der Nullwelle (10, 10') verbunden sind.
- 10 10. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungselektronik und die Steuerelektronik für den oder die Elektromotoren (2, 2') am Getriebe angeordnet sind.
11. Überlagerungslenkung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanischen Kupplungen (5, 7, 14, 15, 16) als  
15 Lamellenkupplungen ausgeführt sind.

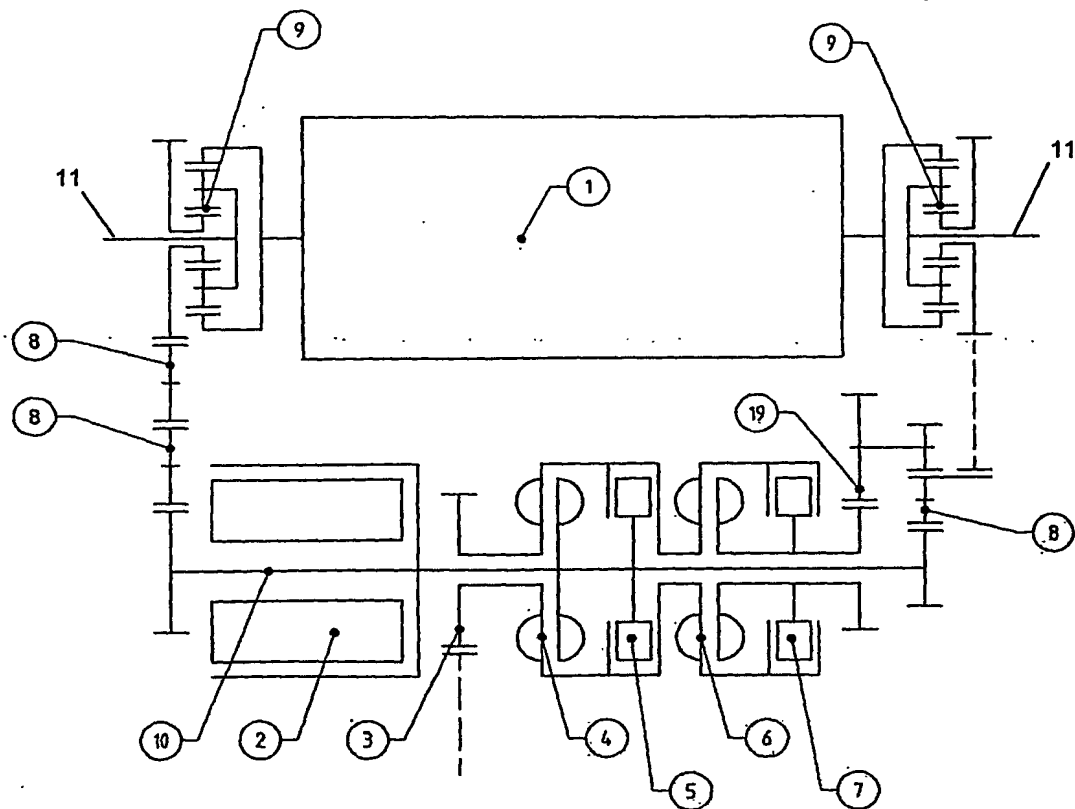


Fig. 1

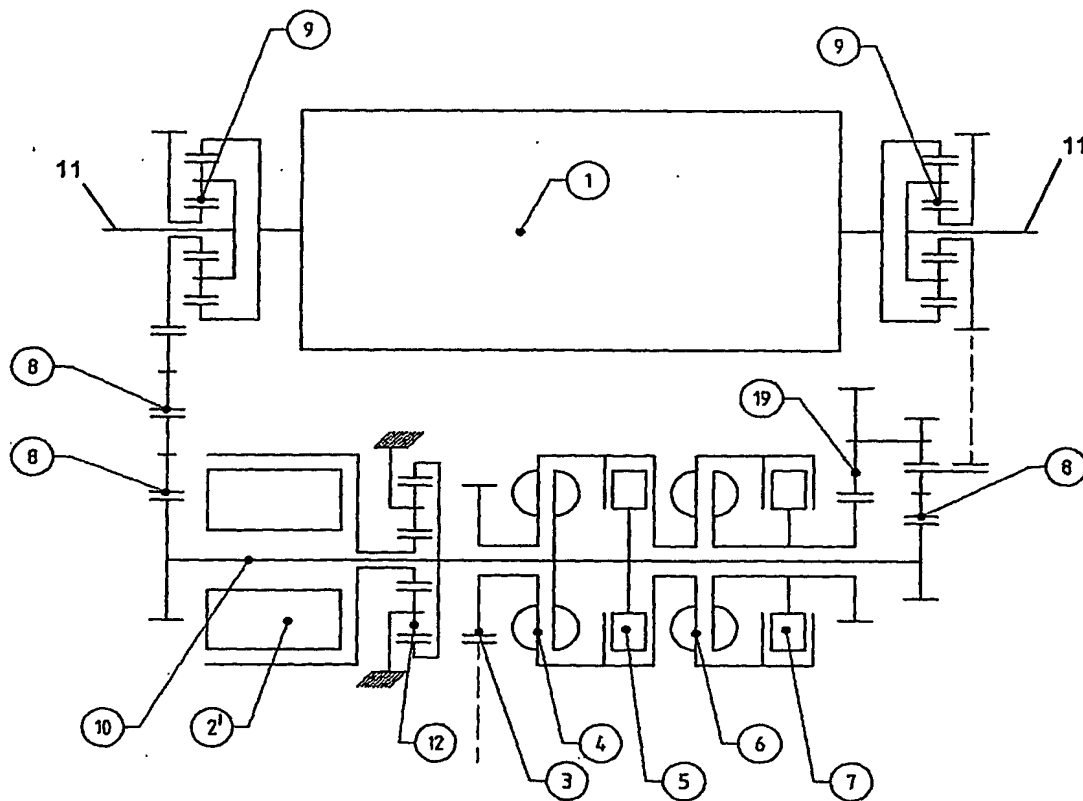


Fig. 2

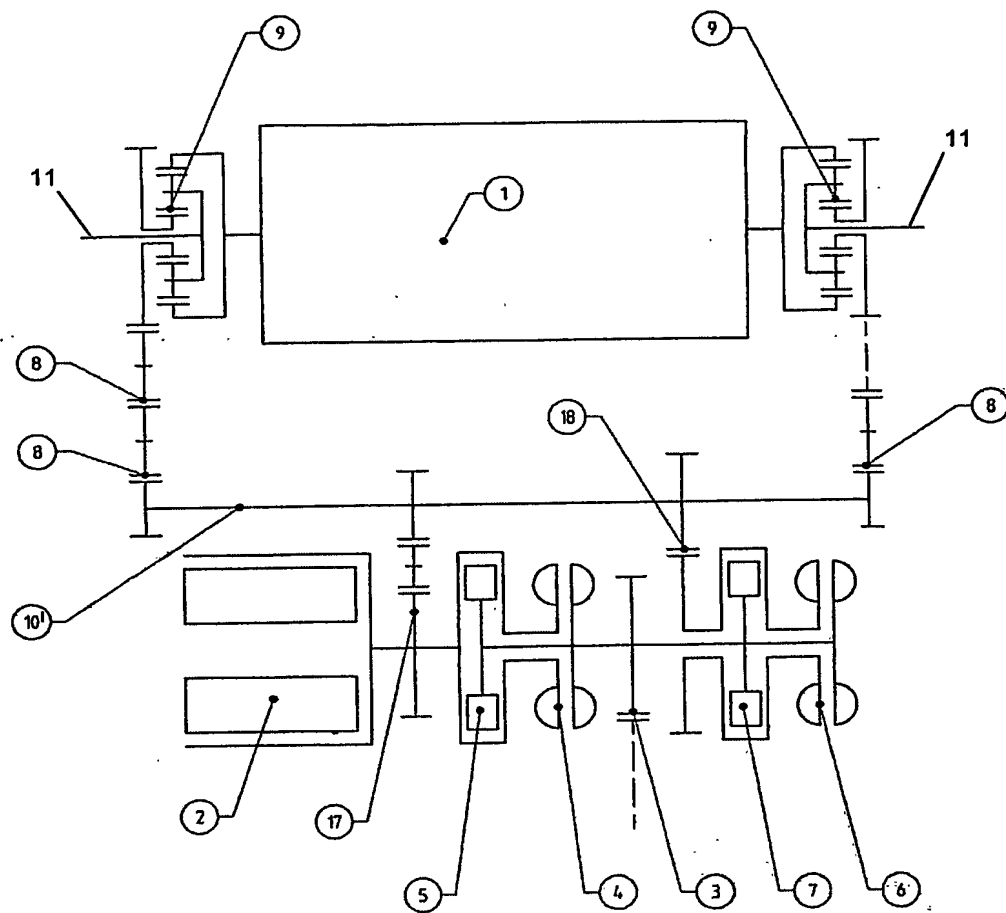


Fig. 3

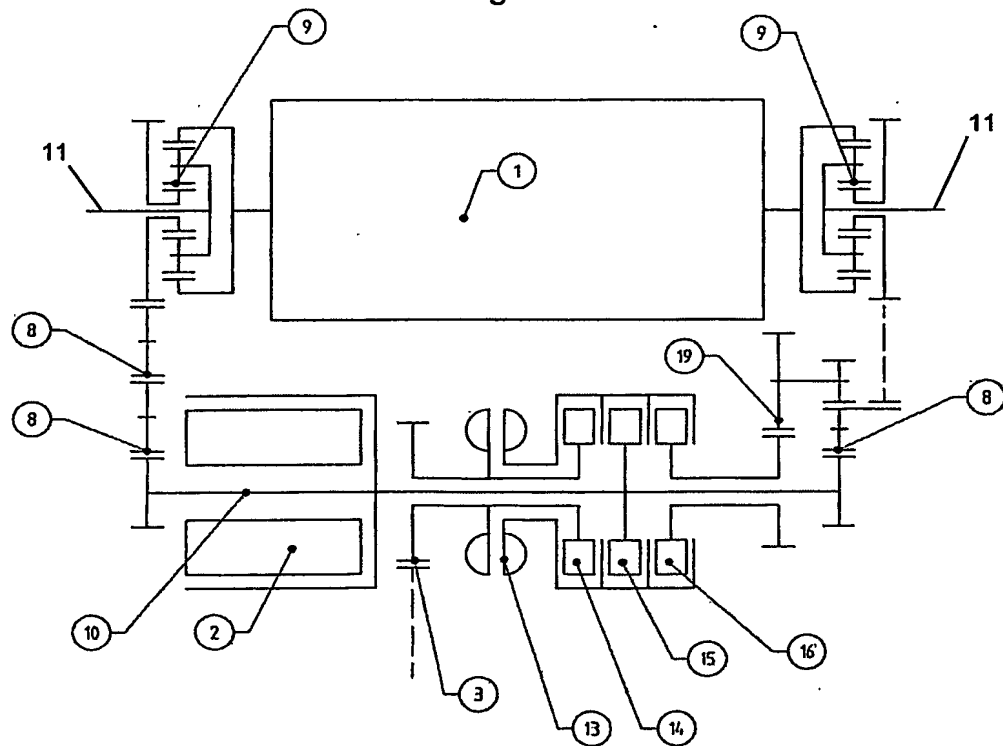


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/11002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B62D11/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 91 10585 A (GLEASMAN VERNON E ;GLEASMAN KEITH E (US); GLEASMAN JAMES Y (US)) 25 July 1991 (1991-07-25) page 12, line 33 -page 13, line 26; figure 11	1,6,8,11 10
X A	DE 38 32 529 A (RENK AG) 29 March 1990 (1990-03-29) column 1, line 34 - line 39 column 4, line 2 - line 20; figure 1	1,6,8 10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 2004

Date of mailing of the international search report

02/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wiberg, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11002

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9110585	A	25-07-1991	WO 9110585 A1	25-07-1991
DE 3832529	A	29-03-1990	DE 3832529 A1	29-03-1990
			KR 9202739 B1	02-04-1992
			US 4960404 A	02-10-1990

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Zeichen

PCT/EP 03/11002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B62D11/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B62D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 91 10585 A (GLEASMAN VERNON E ;GLEASMAN KEITH E (US); GLEASMAN JAMES Y (US)) 25. Juli 1991 (1991-07-25)	1,6,8,11
A	Seite 12, Zeile 33 -Seite 13, Zeile 26; Abbildung 11	10
X	DE 38 32 529 A (RENK AG) 29. März 1990 (1990-03-29)	1,6,8
A	Spalte 1, Zeile 34 - Zeile 39 Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 20; Abbildung 1	10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

22. Januar 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

02/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wiberg, S



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 03/11002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9110585	A	25-07-1991	WO	9110585 A1	25-07-1991
DE 3832529	A	29-03-1990	DE	3832529 A1	29-03-1990
			KR	9202739 B1	02-04-1992
			US	4960404 A	02-10-1990